



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

PCT/IB 03 / 0 5 7 7 7

( 1 0. 12. 03 )

REC'D 31 DEC 2003

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02102868.3

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

Anmeldung Nr:  
Application no.: 02102868.3  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 20.12.02  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards  
Steindamm 94  
D-20099 Hamburg  
Germany

Koninklijke Philips Electronics N.V.  
Groenewoudseweg 1  
NL-5621 BA Eindhoven  
Netherlands

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Hochdruckgasentladungslampe

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

H01J61/00

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL  
PT SE SI SK TR

## BESCHREIBUNG

### Hochdruckgasentladungslampe

Die Erfindung betrifft eine Hochdruckgasentladungslampe (HID- [high intensity discharge] -Lampe), die insbesondere quecksilberfrei und zur Anwendung in der

5 Automobiltechnik geeignet ist.

Herkömmliche Hochdruckgasentladungslampen enthalten im allgemeinen neben einem Startergas einerseits ein Entladungsgas (zum Beispiel ein Metall-Halogenid wie Natriumiodid oder Scandiumiodid), das das eigentliche Licht-emittierende Material  
10 (Lichtbildner) darstellt, sowie andererseits Quecksilber, das in erster Linie als Spannungsgradientenbildner dient und im wesentlichen die Funktion hat, die Verdampfung der Lichtbildner-Substanzen durch Temperatur- und Druckerhöhung zu fördern und die Effizienz und Brennspannung der Lampe zu erhöhen.

15 Lampen dieser Art haben auf Grund ihrer guten lichttechnischen Eigenschaften eine weite Verbreitung gefunden, und sie werden in zunehmendem Maße auch in der Automobiltechnik eingesetzt. Insbesondere für diese Anwendung wird zum Teil jedoch auch gefordert, dass die Lampen aus Gründen des Umweltschutzes kein Quecksilber enthalten.

20

Die mit einem Verzicht auf Quecksilber verbundenen Probleme bestehen im wesentlichen darin, dass sich bei gleicher Lampenleistung im Dauerbetrieb eine niedrigere Brennspannung und somit ein höherer Lampenstrom und eine geringere Effizienz ergibt, sofern und soweit nicht Maßnahmen ergriffen werden, die die oben

25 genannten Funktionen des Quecksilbers zumindest teilweise übernehmen.

So ist es zum Beispiel aus der EP 0 581 359 bekannt, zur Verminderung der Temperaturdifferenzen zwischen den in der Betriebsstellung oberen und unteren Wand-

abschnitten des Entladungsraums die Quetschungen der Entladungslampe gegenüber der Achse des Entladungsraums in Richtung auf dessen untere Wand zu versetzen und dadurch den Abstand der Elektroden spitzen von der unteren Wand zu verkleinern. Allerdings betrifft diese Druckschrift eine quecksilberhaltige Entladungslampe.

5

Es hat sich gezeigt, dass mit einer solchen Veränderung die Brennspannung und Effizienz bei einer quecksilberfreien Lampe erhöht werden kann. Allerdings kann diese Veränderung auch dazu führen, dass die nicht verdampften Substanzen in dem Entladungsraum, insbesondere die Lichtbildner-Salze, die sich auf der unteren Wand

10 des Entladungsraums ansammeln, nach dem Einschalten der Lampe die Abbildungseigenschaften des Lichtbogens beeinträchtigen, indem sie in Richtung der Elektroden spitzen wandern und diese bzw. den Lichtbogen teilweise abschatten.

Eine Aufgabe, die der Erfindung zugrundeliegt, besteht deshalb darin, eine

15 Hochdruckgasentladungslampe mit einem Entladungsraum, dessen innere Form zum Beispiel zur Erzielung einer weitgehend gleichmäßigen Temperaturverteilung gemäß obiger Erläuterung verändert ist ("asymmetrischer Entladungsraum"), zu schaffen, bei der die Gefahr einer Beeinträchtigung der Abbildungseigenschaften durch nicht verdampfte Substanzen in dem Entladungsraum zumindest weitgehend beseitigt ist.

20

Mit der Erfindung soll auch eine Hochdruckgasentladungslampe geschaffen werden, bei der insbesondere in dem Fall, in dem die Elektroden und der Entladungsraum asymmetrisch zueinander angeordnet sind ("asymmetrisches Entladungsgefäß") und dadurch zumindest die Elektroden spitzen einen geringeren Abstand von einer unteren

25 Bodenfläche des Entladungsraums als von dessen oberer Wand (jeweils in der Betriebsstellung der Lampe) aufweisen, die Gefahr einer Beeinträchtigung der Abbildungseigenschaften durch nicht verdampfte Substanzen in dem Entladungsraum zumindest weitgehend beseitigt ist.

30

Mit der Erfindung soll schließlich insbesondere eine quecksilberfreie Hochdruckgas-entladungslampe geschaffen werden, die zur Erzielung einer gewünschten Effizienz und Brennspannung einen asymmetrischen Entladungsraum und / oder ein asymmetrisches Entladungsgefäß aufweist, ohne dass die Gefahr besteht, dass nicht verdampfte

- 5 Substanzen im Betriebszustand der Lampe den Lichtbogen oder die Elektroden ganz oder teilweise abschatten und damit die Abbildungseigenschaften beeinträchtigen.

Gelöst wird die Aufgabe gemäß Anspruch 1 mit einer Hochdruckgasentladungslampe mit einem asymmetrischen Entladungsraum und / oder einem asymmetrischen

- 10 Entladungsgefäß, wobei der Entladungsraum ein Volumen aufweist, das im Vergleich zu dem Volumen des Entladungsraums von bekannten quecksilberhaltigen Entladungslampen mit einem vorbestimmten ersten Faktor reduziert ist, und wobei eine Abschattung von Teilen des Lichtbogens und / oder von Teilen der Elektroden durch im Betriebszustand nicht verdampfte Lichtbildner-Substanzen dadurch verhindert wird,  
15 dass die Menge der Lichtbildner-Substanzen in dem Entladungsraum mit einem zweiten Faktor vermindert wird, der in Abhängigkeit von dem Betrag des ersten Faktors und dem durch die Asymmetrie bestimmten Abstand der Elektroden von einer in der Betriebsstellung der Lampe unteren Bodenfläche bestimmt wird.

- 20 Dabei wird davon ausgegangen, dass das Volumen des Entladungsraums einer bekannten quecksilberhaltigen Entladungslampe zum Beispiel gemäß der US-PS 5,402,037 zwischen 20 µl und 50 µl liegt.

Ferner wird von der Tatsache ausgegangen, dass üblicherweise eine Entladungslampe

- 25 eine Gasfüllung enthält, in der die Lichtbildner-Substanzen in einer zumindest geringfügig übergesättigten Menge vorhanden sind, so dass auch im Betriebszustand diese Substanzen nicht vollständig in die Gasphase übergehen, sondern ein Teil davon in fester oder flüssiger Form am Boden des Entladungsraums zurückbleibt. Auf diese Weise wird ein Vorrat an Lichtbildner-Substanzen in der Lampe gehalten, mit dem ein  
30 Verlust durch Diffusion ausgeglichen und damit die Lebensdauer der Lampe verlängert wird.

Ein besonderer Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass damit bei quecksilberhaltigen und quecksilberfreien Entladungslampen auf einfache und zuverlässige Weise eine Steigerung der Effizienz und Brennspannung bei gleichbleibenden Abbildungseigen-  
5 schaften erzielt werden kann.

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

Die Ausführung gemäß Anspruch 2 ist insbesondere für die Anwendung in der  
10 Automobiltechnik vorgesehen.

Die Ausführungen gemäß den Ansprüchen 3 bis 5 beinhalten bevorzugte Ausge-  
staltungen für eine quecksilberfreie Entladungslampe mit besonders guten Abbildungs-  
eigenschaften, während die Ausführungen gemäß den Ansprüchen 6 und 7 bei einer  
15 quecksilberfreien Gasfüllung eine erhöhte Effizienz und Brennspannung aufweisen.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der  
folgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen anhand der Zeichnung.  
Es zeigt:

20

Fig. 1 schematisch einen Längsschnitt durch eine solche Ausführungsform.

Figur 1 zeigt schematisch den Aufbau einer ersten erfindungsgemäßen Hochdruck-  
gasentladungslampe. Die Lampe umfasst gemäß Figur 1 ein Entladungsgefäß 1 aus  
25 Quarzglas, das einen Entladungsraum 2 umschließt. Der Entladungsraum 2 wird unter  
anderem von einer im Betriebszustand der Lampe unteren Bodenfläche 10, 11 sowie  
einer dieser gegenüberliegenden oberen Wand 12 begrenzt.

In den Entladungsraum 2 erstrecken sich von seinen gegenüberliegenden Seiten die  
30 freien ersten Enden von Elektroden 3, die aus einem Material mit möglichst hoher

Schmelztemperatur wie zum Beispiel Wolfram hergestellt sind. Die zweiten Enden der Elektroden 3 sind jeweils an einem elektrisch leitenden Band oder einer Folie 4, insbesondere einem Molybdänband befestigt, über das wiederum eine elektrische Verbindung zwischen Anschlüssen 5 der Entladungslampe und den Elektroden 3 hergestellt wird.

Um einen vakuumdichten Eintritt der Elektroden 3 in den Entladungsraum 2 zu gewährleisten, setzt sich das Entladungsgefäß 1 in den Eintrittsbereichen jeweils in Form von Quarzglas-Abschnitten (Quetschungen oder Metall-Quarz-Durchführungen) 6 fort, in die die zweiten Enden der Elektroden 3, das elektrisch leitende Band 4 und Teile der Anschlüsse 5 eingebettet sind.

Im Betriebszustand der Lampe wird zwischen den Spitzen der Elektroden 3 eine Bogenentladung 21 (Lichtbogen) angeregt.

Der Entladungsraum 2 ist mit einem Gas gefüllt, das ein die Lichtstrahlung durch Anregungen bzw. Entladung emittierendes Entladungsgas (Lichtbildner) sowie vorzugsweise einem Spannungsgradientenbildner aufweist, die beide aus der Gruppe der Metall-Halogenide gewählt werden können.

Bei den Lichtbildner-Substanzen handelt es sich zum Beispiel um Natriumiodid und / oder Scandiumiodid, während als Spannungsgradientenbildner anstelle von Quecksilber zum Beispiel Zinkiodid und / oder andere Substanzen, insbesondere ein oder mehrere Metall-Halogenide verwendet werden können.

Da die als Ersatz für Quecksilber verwendeten Substanzen jedoch einen relativ geringen Partialdampfdruck aufweisen, ist es erforderlich, zur Erzielung einer im Vergleich zur Anwendung von Quecksilber im wesentlichen gleichen Lampeneffizienz bzw. eines im wesentlichen gleichen Lichtstroms sowie einer möglichst hohen Brennspannung den Temperaturhaushalt in dem Entladungsgefäß 1 zu verändern.

Diese Änderung des Temperaturhaushalts kann mit der in Figur 1 gezeigten inneren Formgebung des Entladungsraums 2 erreicht werden. Wie in der Darstellung zu erkennen ist, umfasst die in der Betriebsstellung untere Bodenfläche 10, 11 (die  
5 normalerweise im Betriebszustand der Lampe die niedrigste Temperatur aufweist) einen erhöhten mittleren ersten Abschnitt 10, der von demgegenüber abgesenkten zweiten Abschnitten ("Taschen") 11 umgeben ist. Der erste Abschnitt 10 hat einen relativ geringen Abstand von dem sich im Betrieb ausbildenden Lichtbogen 21. Dieser Abstand sollte vorzugsweise kleiner sein, als der Abstand zwischen dem Lichtbogen 21 und der  
10 oberen Wand 12 des Entladungsraums 2.

Durch diese Maßnahme wird gleichzeitig das Volumen des Entladungsraums im Vergleich zu dem Volumen des Entladungsraums von bekannten quecksilberhaltigen Entladungslampen mit einem durch den Verlauf der Bodenfläche 10, 11 bestimmten  
15 ersten Faktor reduziert.

Mit der beschriebenen Maßnahme wird erreicht, dass sich beim Einschalten der Lampe die Temperatur der Lichtbildner-Substanzen, die sich bei abgeschalteter Lampe in fester Form auf dem ersten Abschnitt 10 angesammelt haben, so weit erhöht, dass diese in  
20 ausreichender Menge in den gasförmigen Zustand übergehen, um im Dauerbetrieb eine gewünschte bzw. möglichst hohe Effizienz und Brennspannung zu erzielen.

Mit dem erhöhten ersten Abschnitt 10 der Bodenfläche kann insbesondere eine Lampen-Effizienz erreicht werden, wie sie bisher im wesentlichen nur mit Quecksilber  
25 enthaltenden Gasfüllungen erzielt werden konnte. Weiterhin entsprechen auch die spektralen Eigenschaften und der Farbort des erzeugten Lichtes weitgehend denjenigen von quecksilberhaltigen Lampen, was insbesondere für die Anwendung in der Automobiltechnik von besonderer Bedeutung ist.

30 Auch die Brennspannung der Lampe wird dadurch im Vergleich zu bekannten quecksilberfreien Lampen erhöht.



Darüberhinaus wird die Temperatur der wärmsten Stelle des Entladungsgefäßes 1, die sich im allgemeinen gegenüberliegend an der oberen Wand 12 befindet, nicht weiter erhöht, so dass sich auch die maximale thermische Belastung der Lampe nicht  
5 vergrößert und insbesondere eine den quecksilberhaltigen Entladungslampen vergleichbare Lumen-Maintenance erzielt wird.

Durch die Erhöhung der Temperatur nur des ersten Abschnitts 10 der Bodenfläche wird schließlich auch erreicht, dass das Temperaturgefälle in der Wand des  
10 Entladungsgefäßes 1, insbesondere zwischen dessen Ober- und Unterseite, vermindert wird, so dass auch die thermischen Spannungen in dem Gefäß wesentlich geringer sind.

Dabei ist allerdings sicherzustellen, dass nach dem Einschalten der Lampe die nicht oder noch nicht verdampften Lichtbildner- oder andere Substanzen die  
15 Elektrodenspitzen oder den Lichtbogen 21 einschließlich seines Diffusbereiches nicht bedecken, da dadurch die Abbildungseigenschaften der Lampe beeinträchtigt werden.

Zu beachten ist weiterhin, dass die auf der Bodenfläche 10, 11 angesammelten Lichtbildner-Substanzen beim Einschalten der Lampe durch die eintretende Temperaturerhöhung und die dadurch bewirkte Wanderung dieser Substanzen zumindest nicht in  
20 wesentlicher Menge an die Eintrittsstellen 7 der Elektroden 3 und damit in die Quetschungen 6 gelangen können, da sie dort mit der Zeit Schäden durch Korrosion oder ähnliches verursachen können.

25 Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Menge der Lichtbildner-Substanzen in dem Entladungsraum mit einem zweiten Faktor vermindert wird, der in Abhängigkeit von dem Betrag des oben genannten ersten Faktors und dem durch die Asymmetrie bestimmten Abstand der Elektroden von der unteren Bodenfläche 10, 11, insbesondere dem ersten Abschnitt 10, bestimmt wird.

Gleichzeitig sollte die Menge der Lichtbildner-Substanzen jedoch so groß bleiben, dass sie auch im Betriebszustand der Lampe niemals vollständig verdampft sind (Übersättigung), um auf diese Weise einen Vorrat zum Ausgleich von Diffusionsverlusten zu schaffen und die Lebensdauer der Lampe zu verlängern.

Als Beispiel sei im folgenden von einem üblichen symmetrischen Entladungsgefäß bzw. symmetrischen Entladungsraum ausgegangen, der ein Volumen von 27  $\mu\text{l}$  aufweist und 300  $\mu\text{g}$  Lichtbildner-Substanzen enthält.

10

Vermindert man das Volumen des Entladungsraums im Falle einer quecksilberfreien Gasfüllung auf etwa 18  $\mu\text{l}$  und erhöht den ersten Abschnitt 10 bei der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform um etwa 1 mm gegenüber den zweiten Abschnitten 11, so ergeben sich bei einer Verminderung der Menge der Lichtbildner-Substanzen auf etwa 200  $\mu\text{g}$  besonders vorteilhafte Abbildungseigenschaften.

15

Eine möglicherweise auftretende Verminderung der Effizienz und Brennspannung kann durch Zugabe von Edelgas, insbesondere Xenon, in den Entladungsraum 2, das heißt durch eine Erhöhung des Xenon-Drucks kompensiert bzw. ausgeglichen werden.

20 Versuche haben gezeigt, dass durch eine Steigerung des Xenon-Kaltdrucks von etwa 10 bar auf etwa 13 bar die Effizienz um etwa fünf Prozent erhöht werden kann. Weiterhin zeigte sich, dass sich eine Erhöhung des Xenon-Drucks in dieser Größenordnung nicht spürbar auf die Abbildungseigenschaften des Lichtbogens 21 auswirkt.

25 Mit der Erfindung ist es also möglich, insbesondere eine quecksilberfreie Entladungslampe durch die beschriebene Verkleinerung des Volumens bzw. Veränderung des Entladungsraums 2 mit einer im Vergleich zu quecksilberhaltigen Entladungslampen im wesentlichen gleichen Effizienz und Brennspannung zu realisieren, wobei zur Sicherstellung von unveränderten Abbildungseigenschaften  
30 lediglich die Menge der Lichtbildner-Substanzen in der beschriebenen Weise zu

vermindern ist.

Das erfindungsgemäße Prinzip ist grundsätzlich natürlich auch auf quecksilberhaltige  
Entladungslampen und allgemein auf solche Entladungslampen anwendbar, bei denen  
5 das Volumen nicht vermindert ist.

PATENTANSPRÜCHE

1. Hochdruckgasentladungslampe mit einem asymmetrischen Entladungsraum (2) und /  
oder einem asymmetrischen Entladungsgefäß (1), wobei der Entladungsraum (2) ein  
Volumen aufweist, das im Vergleich zu dem Volumen des Entladungsraums von  
bekannten quecksilberhaltigen Entladungslampen mit einem vorbestimmten ersten  
5 Faktor reduziert ist, und wobei eine Abschattung von Teilen des Lichtbogens (21) und /  
oder von Teilen der Elektroden (3) durch im Betriebszustand nicht verdampfte  
Lichtbildner-Substanzen dadurch verhindert wird, dass die Menge der Lichtbildner-  
Substanzen in dem Entladungsraum (2) mit einem zweiten Faktor vermindert wird, der  
in Abhängigkeit von dem Betrag des ersten Faktors und dem durch die Asymmetrie  
10 bestimmten Abstand der Elektroden (3) von einer in der Betriebsstellung der Lampe  
unteren Bodenfläche (10, 11) bestimmt wird.
2. Hochdruckgasentladungslampe nach Anspruch 1,  
bei der der Entladungsraum (2) kein Quecksilber enthält.
- 15 3. Hochdruckgasentladungslampe nach Anspruch 1,  
bei der das Volumen des Entladungsraums (2) etwa 18 µl beträgt.
4. Hochdruckgasentladungslampe nach Anspruch 3,  
20 bei der die Menge der Lichtbildner-Substanzen etwa 200 µg beträgt.
5. Hochdruckgasentladungslampe nach Anspruch 4,  
bei der die Bodenfläche einen ersten Abschnitt (10) aufweist, der mit etwa 1 mm  
gegenüber einem umgebenden zweiten Abschnitt (11) angehoben ist.
- 25

6. Hochdruckgasentladungslampe nach Anspruch 1,  
bei der der Entladungsraum (2) ein Edelgas aufweist.

7. Hochdruckgasentladungslampe nach Anspruch 6,  
5 bei der das Edelgas Xenon mit einem Xenon-Kaltdruck zwischen etwa 8 bar und etwa  
20 bar, insbesondere zwischen etwa 10 bar und etwa 15 bar ist.

8. Beleuchtungseinheit mit einer Hochdruckgasentladungslampe nach Anspruch 1.

## ZUSAMMENFASSUNG

### Hochdruckgasentladungslampe

Es wird eine Hochdruckgasentladungslampe (HID- [high intensity discharge] -Lampe) beschrieben, die insbesondere quecksilberfrei und zur Anwendung in der

- 5 Automobiltechnik geeignet ist. Die Lampe zeichnet sich insbesondere durch einen Entladungsraum (2) auf, der ein Volumen aufweist, das im Vergleich zu dem Volumen des Entladungsraums von bekannten quecksilberhaltigen Entladungslampen mit einem vorbestimmten Faktor reduziert ist. Die Menge der Lichtbildner-Substanzen in dem
- 10 Entladungsraum (2) ist im einfachsten Fall mit dem gleichen Faktor oder noch stärker vermindert. Damit wird die Gefahr einer Beeinträchtigung der Abbildungseigenschaften der Lampe aufgrund von nicht verdampften Lichtbildner-Substanzen, die einen Teil des Lichtbogens (21) und / oder die Spitzen der Elektroden (3) abdecken können, vermieden.

- 15 Fig. 1

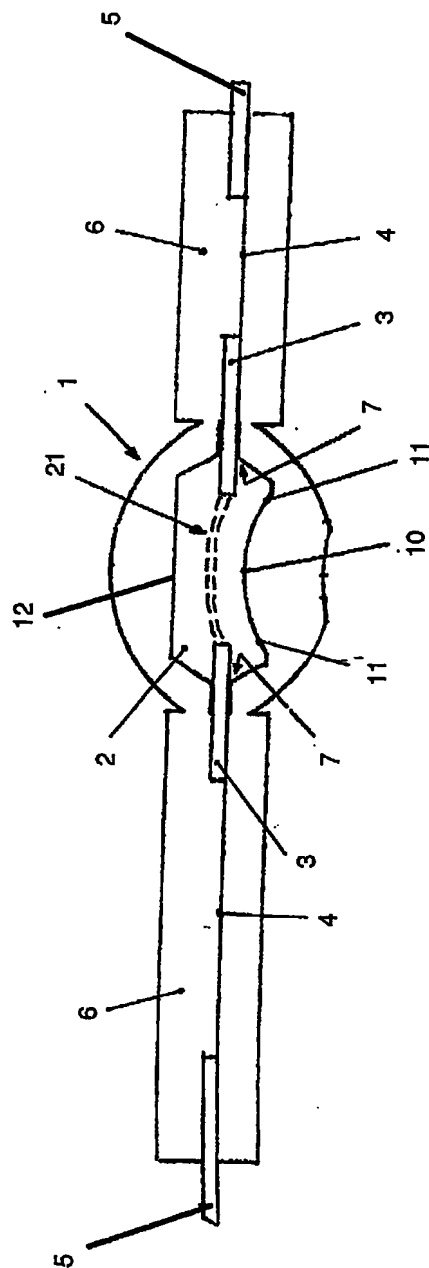


FIG. 1